

## **БИНАРНАЯ РОЛЬ ПРАКТИЧЕСКИХ ПРИЛОЖЕНИЙ МАТЕМАТИКИ В ОБУЧЕНИИ ШКОЛЬНИКОВ**

**Егупова М.В., доктор педагогических наук, доцент,  
Московский педагогический государственный университет, г. Москва  
mv.egupova@mpgu.edu**

*Аннотация.* В статье обсуждается проблема обучения школьников практическим приложениям математики. Подчеркивается бинарное назначение задач на приложения, которое состоит в обучении математике с одной стороны, и обучении применению математики к исследованию и описанию окружающей действительности с другой. Делается вывод о необходимости соблюдения методических требований к фабуле задач на приложения для выполнения этого назначения. Это будет способствовать достижению образовательных результатов согласно требованиям ФГОС ОО.

*Ключевые слова:* обучение математике в школе, практические приложения математике, задача, математическая модель.

## **BINARY ROLE OF PRACTICAL APPLICATIONS OF MATHEMATICS IN STUDENTS ' EDUCATION**

**M.V. Egupova, PhD, associate professor,  
Moscow State Pedagogical University, Moscow  
mv.egupova@mpgu.edu**

*Abstract.* The article discusses the problem of teaching schoolchildren to practical applications of mathematics. It emphasizes the binary assignment of tasks to applications, which consists in teaching mathematics on the one hand, and teaching the application of mathematics to the study and description of the surrounding reality on the other. It is concluded that it is necessary to comply with the methodological requirements for the task plot on applications for this purpose. This will facilitate the achievement of educational results in accordance with the requirements of Federal educational standards of general education.

*Keywords:* The teaching of mathematics at school, practical applications of math, problem, mathematical model.

Современные требования к обучению математике в школе, сформулированные в федеральных государственных образовательных стандартах общего образования (ФГОС ОО), подразумевают знакомство школьников с ее практическими приложениями. В частности, указывается, что «Изучение предметной области "Математика и информатика" должно обеспечить: осознание значения математики и информатики в повседневной жизни человека; ... формирование представлений о математике как ... универсальном языке науки, позволяющем описывать и изучать реальные процессы и явления». [5]

Необходимо признать, что эти требования не новы, они предъявлялись и в советский период (политехническая и прикладная направленность обучения), и в последующий за ним период развития школьного образования в РФ, что отражено в соответствующих нормативных документах. Однако, выполнение таких требований на практике сопряжено с рядом методических трудностей, поэтому соответствующие им результаты обучения невысоки. Об этом свидетельствуют и международные исследования математической грамотности школьников, и статистика выполнения учащимися соответствующих заданий ОГЭ и ЕГЭ. Укажем некоторые причины такого состояния проблемы.

Определим, что изучение практических приложений математики имеет бинарное значение: с одной стороны, это способствует усвоению содержания школьного курса, а с другой – показывает,

как с помощью математических моделей можно описывать и изучать объекты окружающего мира. Практические приложения математики в обучении представлены либо содержательными примерами, иллюстрирующими объяснительный текст, либо, что встречается чаще, включены в фабулу соответствующих учебных задач. Проанализируем, как приложения отражены в таких задачах.

*Итак, задача, направленная на обучение практическим приложениям математики (задача на приложения), – это задача, основанная на содержательной модели реального объекта, математическая модель которого может быть построена средствами школьного курса математики. [2]* Таким образом, задачи на приложения могут с одной стороны, способствовать обучению математики, с другой – с их помощью имеется возможность обучать ее приложениям.

Из понимания сути задачи на приложения следует, что уровни сложности такой задачи должны быть выделены согласно сложности применения метода математического моделирования при ее решении. Использование этого метода в решении прикладных задач в науке традиционно разделено на этапы: формализация (построение математической модели); внутримodelное решение; интерпретация результата. Но при решении учебных задач не всегда возможно сразу предъявить математическую модель условия. Например, в фабуле задачи присутствует непонятная или неизвестная учащимся нематематическая терминология. Поэтому считаем целесообразным выделить еще один этап – *этап математизации*, на котором будет проделана *подготовительная работа к составлению математической модели*: проведен предварительный анализ условия задачи с целью установления возможности применения математики для ее решения, определены все нематематические термины, дана им математическая интерпретация, выявлены отношения между объектами условия задачи, уяснен смысл задачи в целом. [2]

Анализ задач на приложения математики, имеющихся в учебных пособиях для школьников разных годов ([1], [3], [4] и др.), позволяет сделать вывод, что сложность поиска их решения, прежде всего, связана с осуществлением этапа математизации, а именно с подбором математических эквивалентов к реальным объектам. Наименьшие затруднения у учащихся вызывают задачи, в фабуле которых реальные объекты уже соотнесены с их математическими моделями. Например, в тексте задачи уже названа геометрическая фигура, которая является моделью реального объекта: «Футбольное поле в форме прямоугольника имеет площадь...», «Поверхность откидного столика имеет форму равнобедренной (равнобокой) трапеции...».

Наибольшие затруднения в решении задач на приложения связаны с установлением реальных объектов и отношений между ними, которые необходимо математизировать для построения модели. Таким образом определены два крайних уровня сложности задач на приложения – низкий и высокий. Между этими двумя уровнями сложности можно выделить два переходных. Таким образом, задачи на приложения математики по степени возрастания сложности имеют четыре уровня:

I. В тексте задачи имеется прямое указание на математическую модель.

II. Прямого указания на модель нет, но объекты и отношения задачи однозначно соотносимы с соответствующими математическими объектами и отношениями.

III. Объекты и отношения задачи соотносимы с математическими объектами и отношениями, но неоднозначно. Требуется учет реально сложившихся условий.

IV. Объекты и отношения задачи явно не выделены или их математические эквиваленты неизвестны школьникам.

Задачи первых двух уровней сложности, как правило, не вызывают у школьников затруднений при построении математической модели. Такие задачи наиболее распространены в обучении математике, они используются на уроке, включены в КИМ ОГЭ и ЕГЭ. Анализ фабул таких задач показывает, что их роль в обучении скорее не демонстрация практических приложений математики, а иллюстрация изучаемого материала или проверка его усвоения. Зачастую, реальная ситуация, представленная в таких задачах, лишь формальный терминологический фон. Она очень упрощена или вовсе не соответствует действительности. Поэтому, показать, согласно требованиям Стандарта, возможности математики в изучении реальных процессов и явлений, с помощью таких задач затруднительно.

К особенностям задач третьего и четвертого уровней следует отнести нетривиальность построения математической модели, неопределенность выбора математического аппарата для их

решения. Это сближает такие задачи с прикладными задачами, поставленными в реальной ситуации профессиональной, практической деятельности. В большинстве, это задачи, требующие всестороннего анализа данных и допускающих неоднозначное построение математической модели. К ним могут быть отнесены задачи с недостающими, лишними, противоречивыми и скрытыми данными. К сожалению, задачи третьего и четвертого уровней сложности в учебниках и учебных пособиях встречаются нечасто. На их решение требуется довольно много учебного времени, и такие задачи обычно на уроке не рассматриваются. Однако, именно они могут выполнять роль обучения практическим приложениям математики в полной мере.

Необходимо отметить, что возможность выбора фабулы для задач на приложения ограничена рамками содержания школьного курса математики. Подбор практических приложений, которые бы показали существенную роль математики в исследовании реальности, в решении известных проблем естествознания затруднен в связи с тем, что для их понимания знания элементарной математики часто недостаточно. Кроме этого, хорошо известно, что изучение математической теории и развитие умения пользоваться ею для решения чисто математических задач традиционно занимает бо́льшую часть времени, отводимого на математику в школе.

Поэтому, скорее, стоит обучать не конкретным практическим приложениям, а тому, как применять математику к изучению реальности, формируя у школьников, по выражению В.И. Арнольда, математический взгляд на мир. Это возможно и с помощью задач первого и второго уровня сложности, если предъявить к фабуле таких задач следующие требования.

Фабула задачи на приложения должна:

- 1) достоверно описывать реальный объект, его свойства;
- 2) демонстрировать связи математики с другими науками, практическими областями деятельности;
- 3) содержать проблему, для разрешения которой действительно необходимо применить математику;
- 4) соответствовать возрастным особенностям школьника;
- 5) содержать нематематические термины, доступные для понимания учащимися.

Таким образом будет соблюдена *бинарная роль* задач на приложения, которая состоит в обучении математике с одной стороны, и обучении применения математики к исследованию и описанию окружающей действительности. Такой подход будет способствовать выполнению требований федеральных государственных образовательных стандартов общего образования при обучении математике.

### Литература

1. Варданын С.С. Задачи по планиметрии с практическим содержанием: Кн. для учащихся 6-8 кл. ср. шк. / Под ред. В.А. Гусева. – М.: Просвещение, 1989. – 144 с.
2. Егупова М.В. Методическая система подготовки учителя к практико-ориентированному обучению математике в школе: монография / М.В. Егупова. – М.: МПГУ, 2014. – 220 с.
3. Перельман Я.И. Новый задачник по геометрии (концентрический). Для 5, 6, 7-го годов обучения. Изд. 8-е. – М.-Л.: Госиздат, 1930. – 125 с.
4. Петров В.А. Прикладные задачи на уроках математики. Кн. для учителя. – Смоленск: СГПУ, 2001. – 268 с.
5. Федеральный государственный образовательный стандарт основного общего образования. // Министерство образования и науки РФ [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://минобрнауки.рф/документы/938>.